



MODUL PENGATURAN KECEPATAN MOTOR SATU PHASA DENGAN PID BERBASIS MIKROKONTROLLER MENGGUNAKAN INTERFACE LABVIEW

Oleh:

Ratih Putri Nastiti 2213039033

Wahyu Susanto 2213039038

Dosen Pembimbing:

Suwito, S.T., M.T.

Agus Suhantono, S.Pd.

Latar Belakang



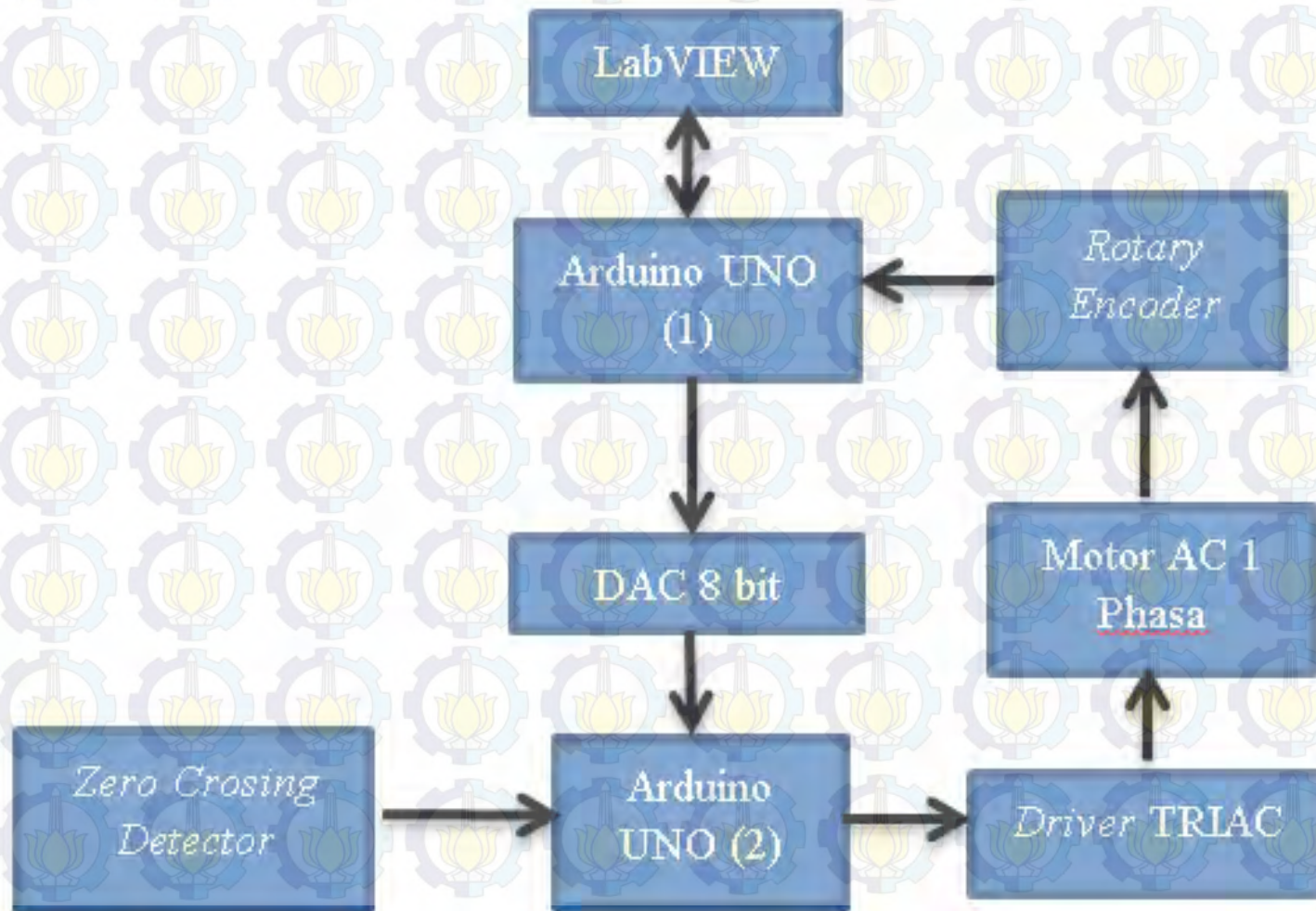
CLOSE
LOOP

OPEN
LOOP

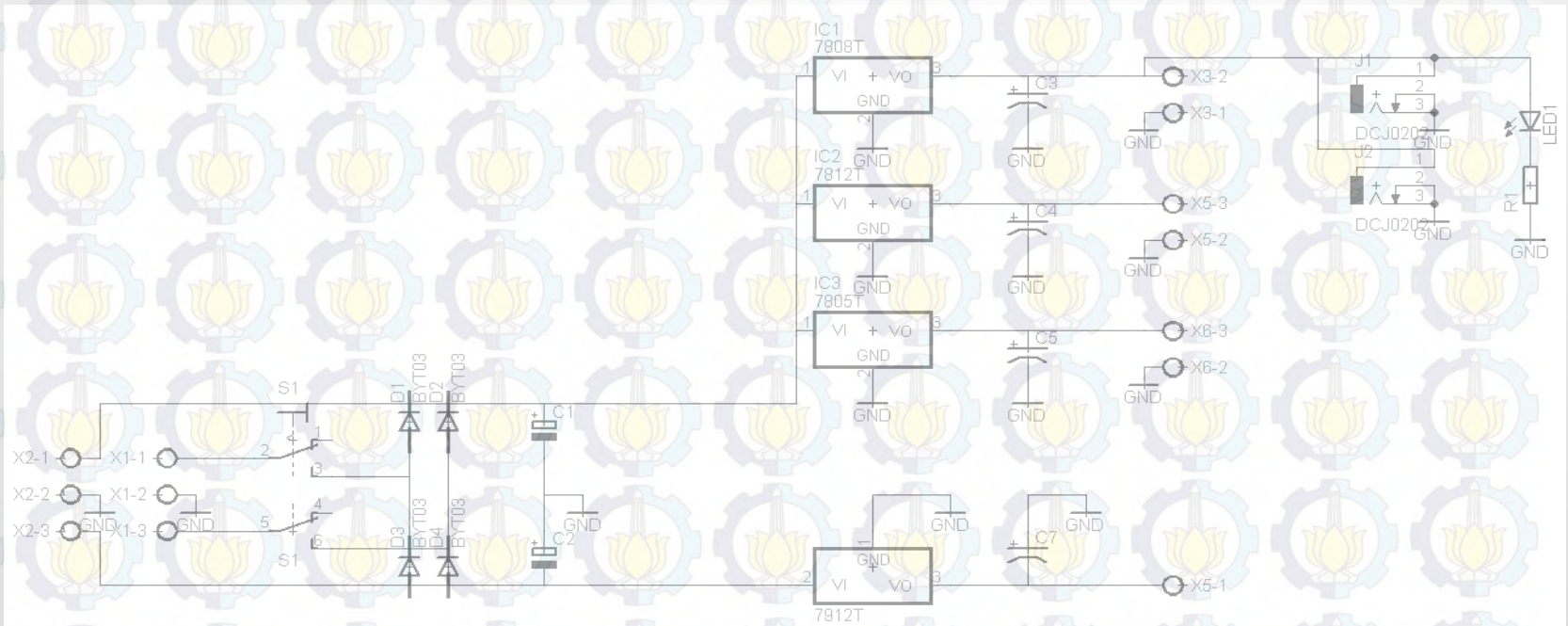
Tujuan

Kecepatan motor
tetap stabil
dengan ataupun
tanpa beban

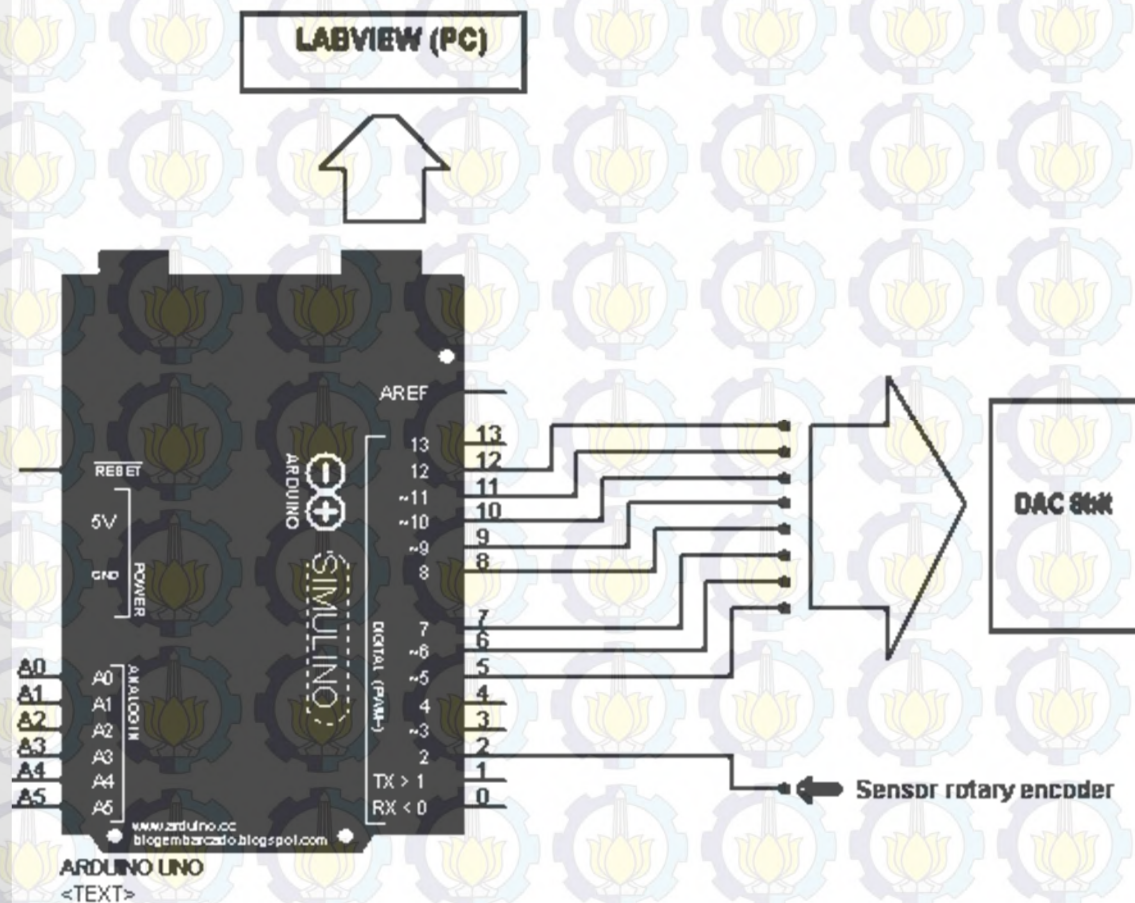
Blok Diagram



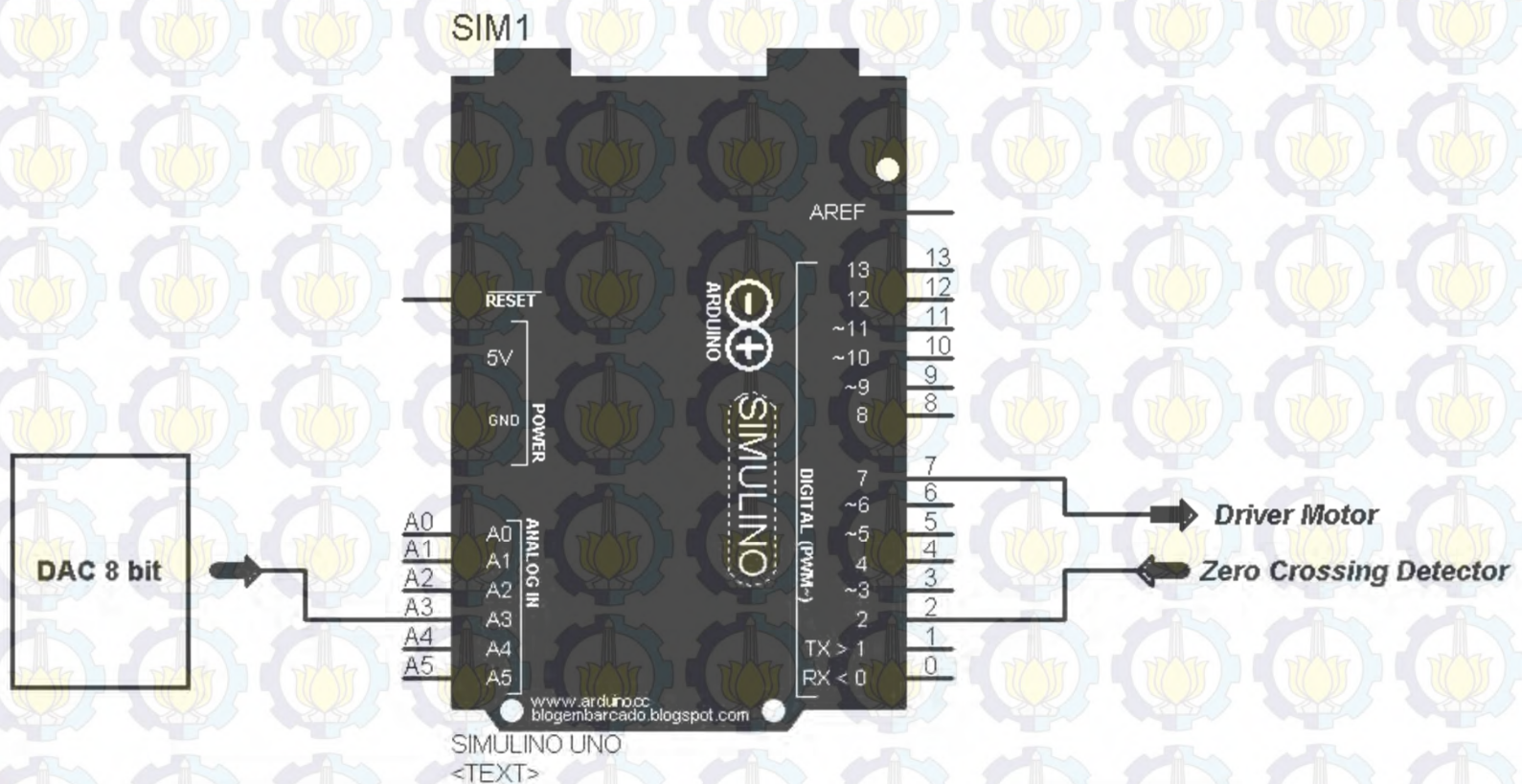
Perancangan *Power Supply*



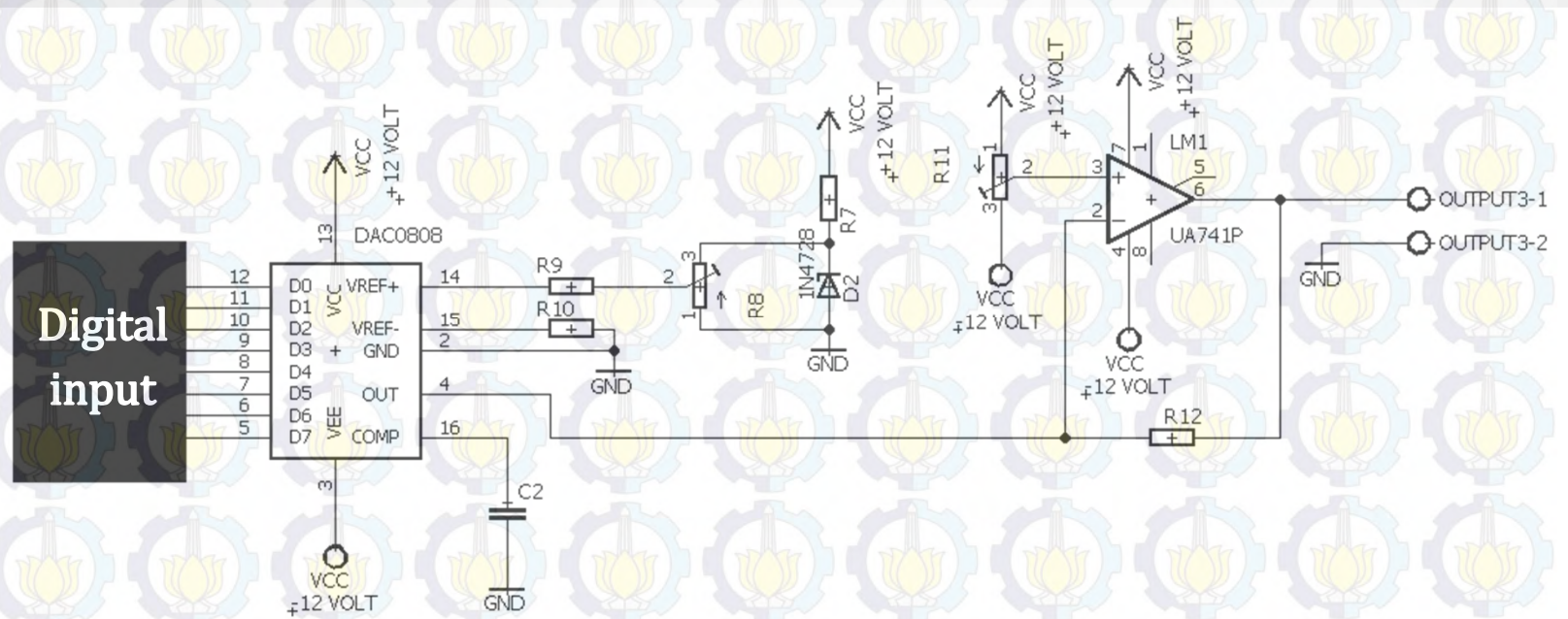
Perancangan Arduino 1



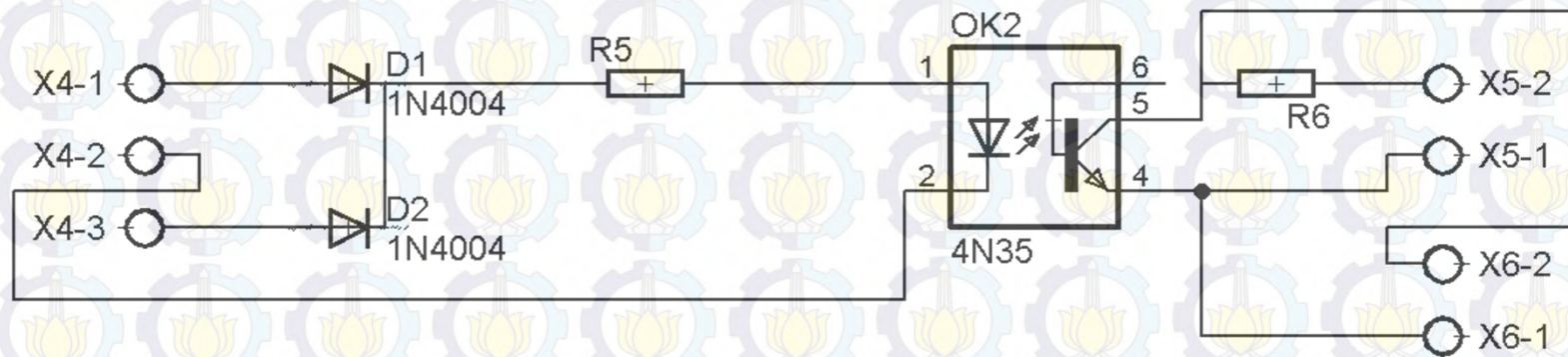
Perancangan Arduino 2



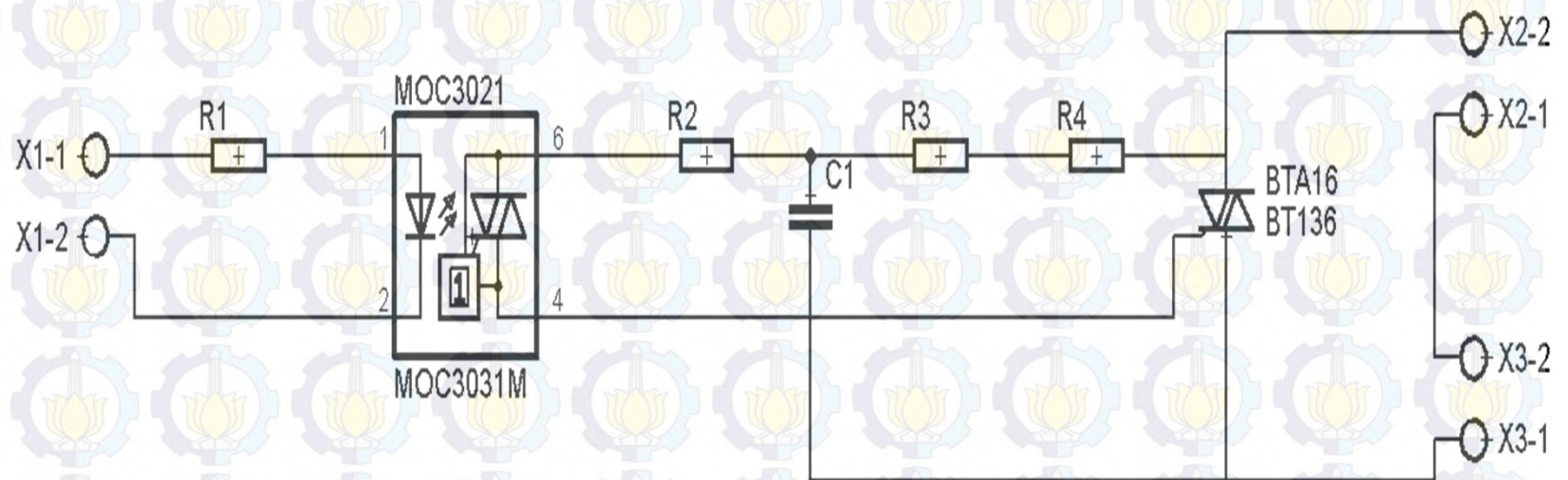
Perancangan DAC 8 bit



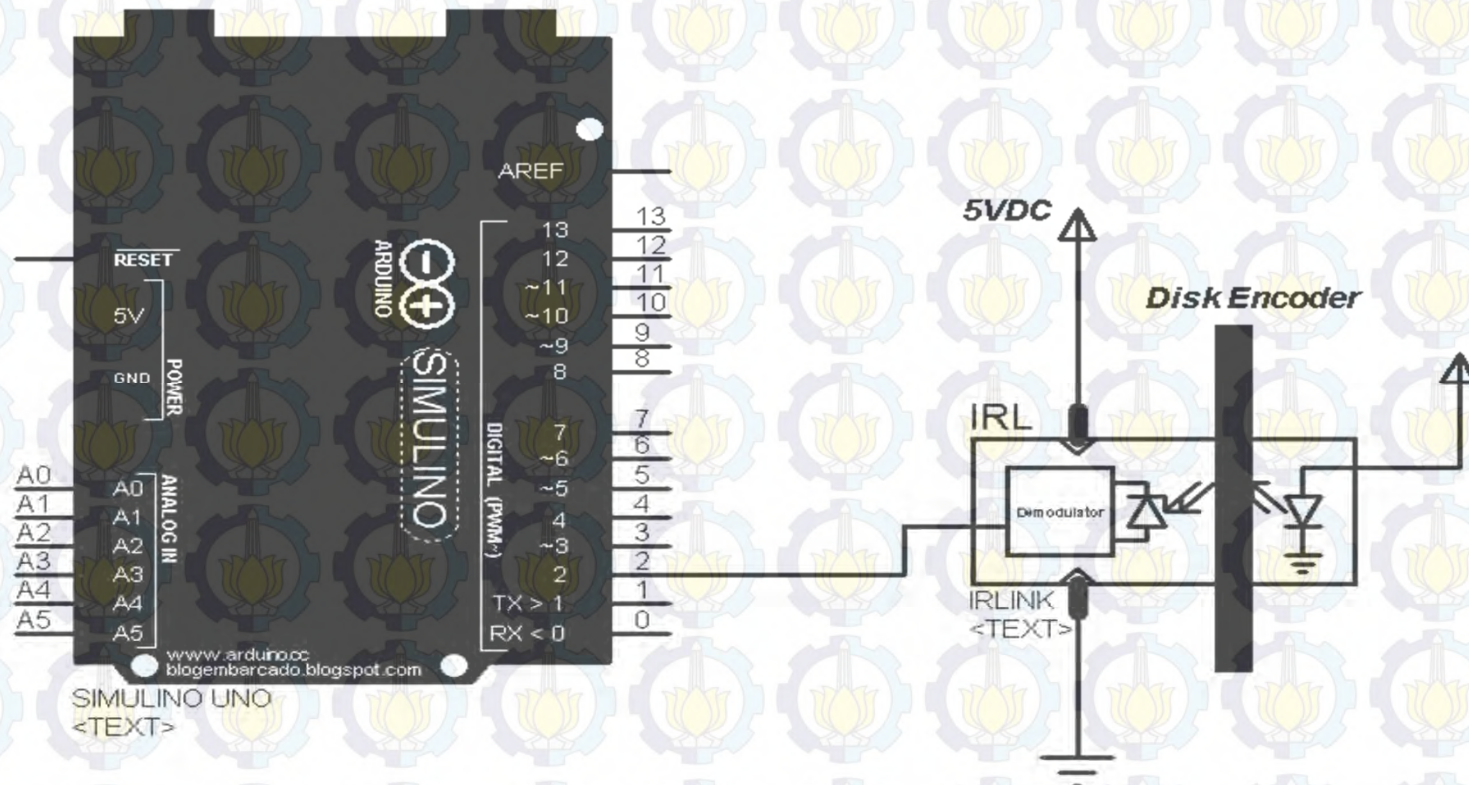
Perancangan *Zero Crossing Detector*



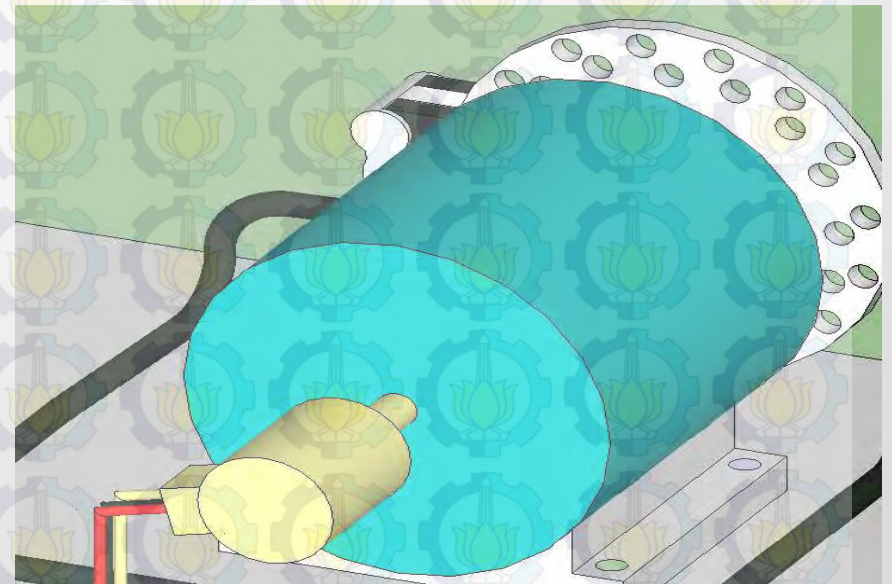
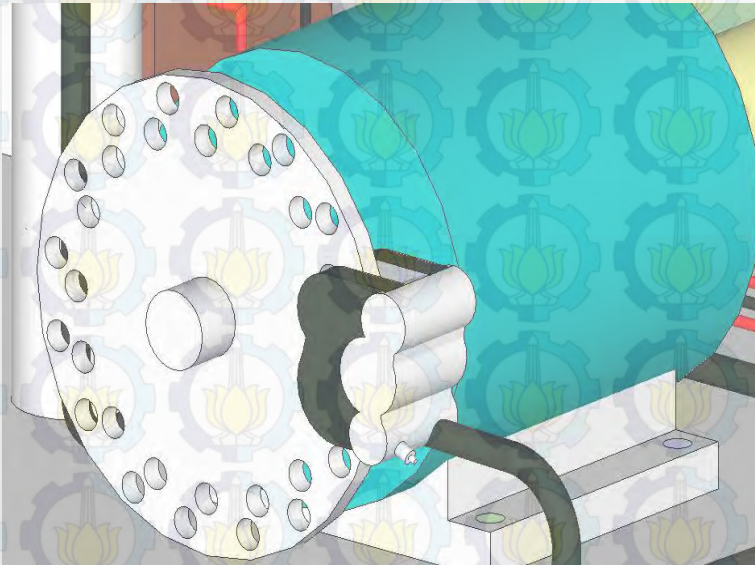
Perancangan *Driver* TRIAC



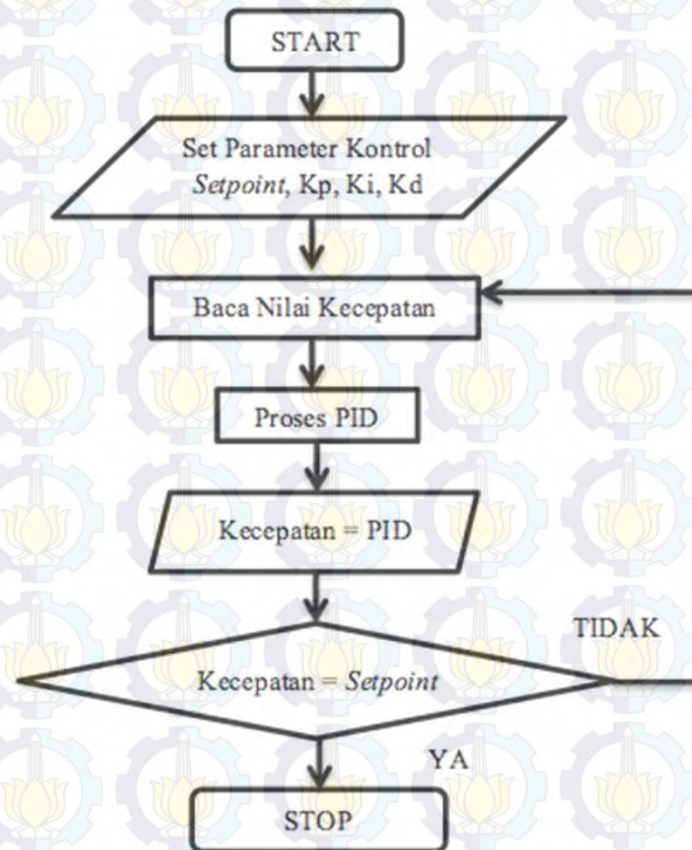
Perancangan Sensor Rotary Encoder

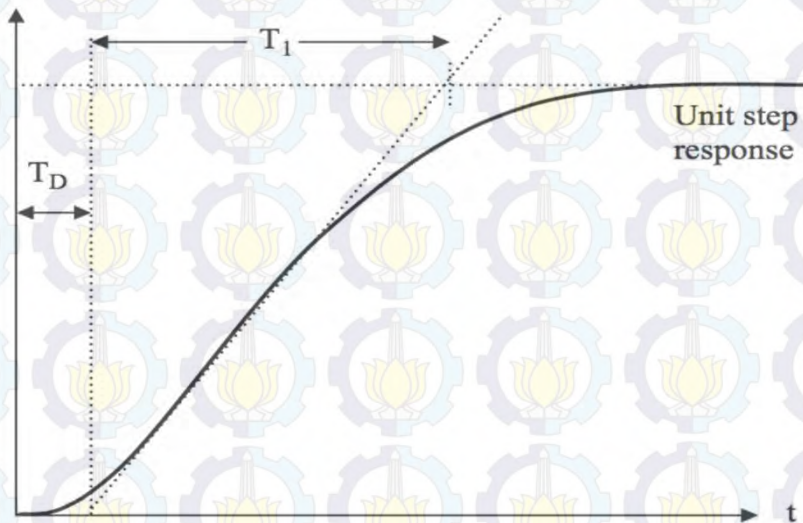


Perancangan Mekanik



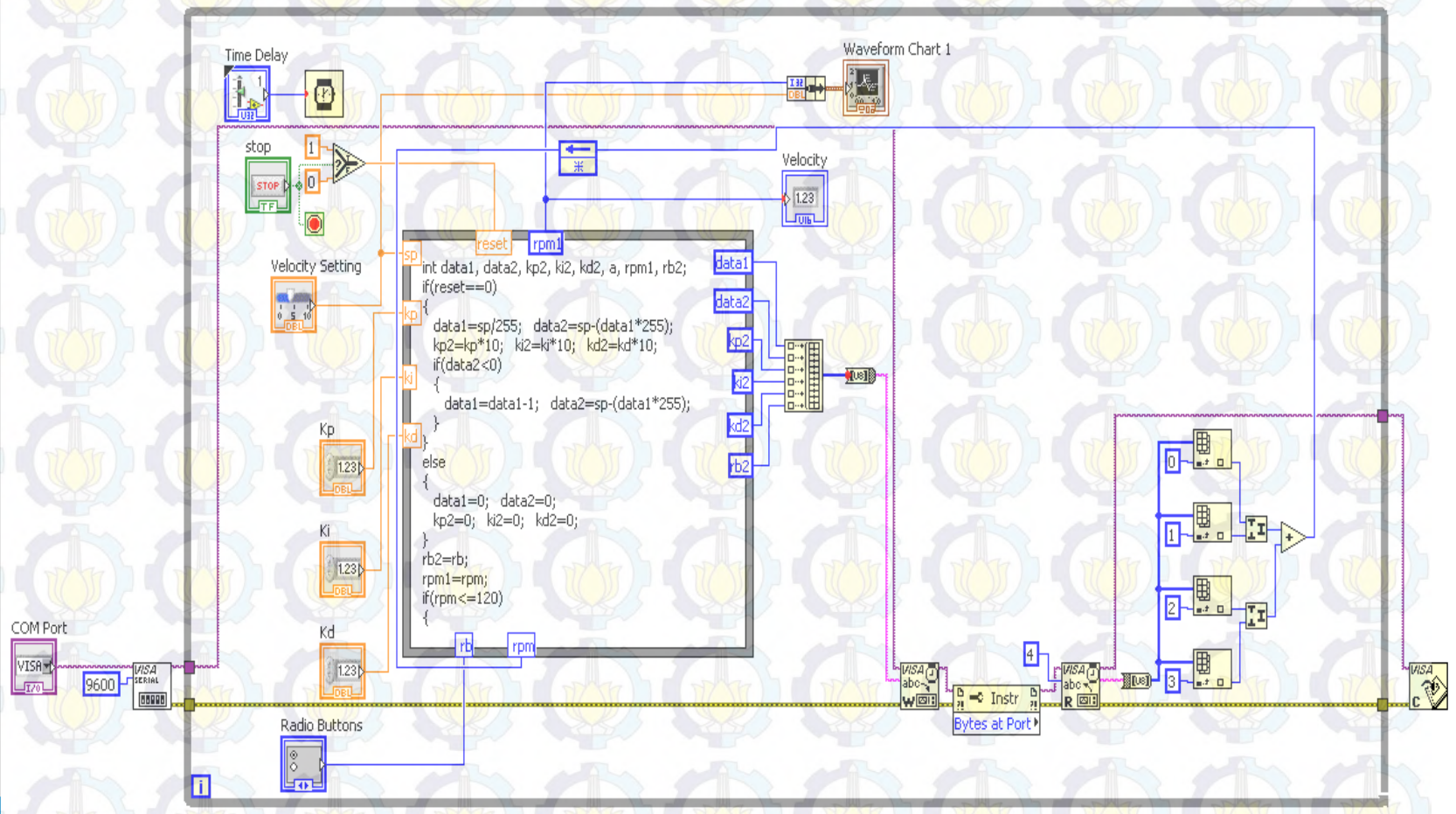
Flowchart Program PID





Controller	K_p	T_i	T_d
Proportional	$\frac{T_1}{KT_D}$		
PI	$\frac{0.9T_1}{KT_D}$	$3.3T_D$	
PID	$\frac{1.2T_1}{KT_D}$	$2T_D$	$0.5T_D$

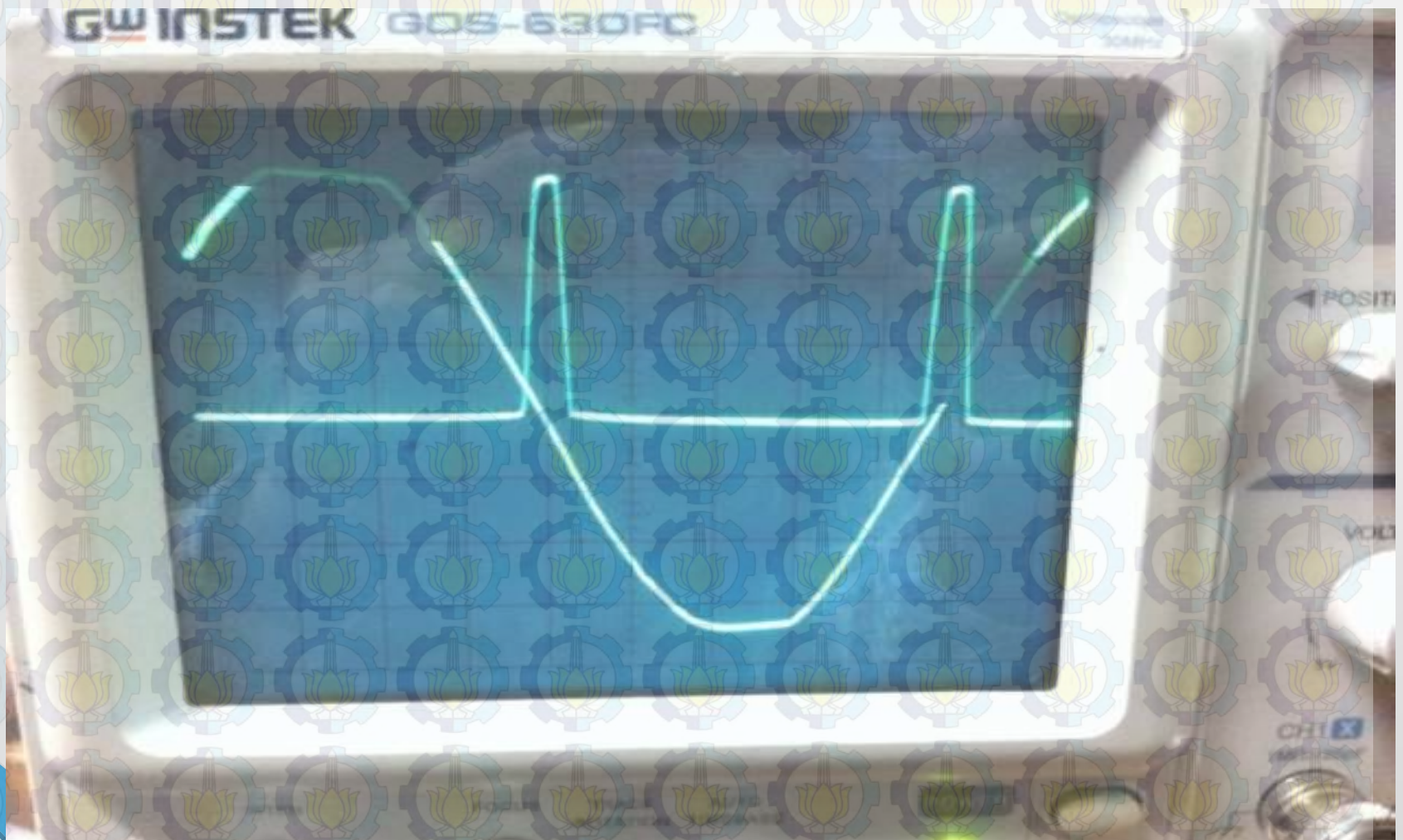
Perancangan LabVIEW



Pengujian DAC 8 bit

Input		Output	
<u>Biner</u>	<u>Desimal</u>	<u>Pengukuran</u>	<u>Perhitungan</u>
0000 0000	0	0,004 V	0 V
0000 0001	1	0,024 V	0,019 V
0000 0011	3	0,062 V	0,058 V
0000 0111	7	0,141 V	0,136 V
0000 1111	15	0,297 V	0,292 V
0001 1111	31	0,608 V	0,605 V
0011 1111	63	1,233 V	1,23 V
0111 1111	127	2,486 V	2,48 V
1111 1111	255	4,98 V	4,98 V

Pengujian Zero Crossing Detector



Pengujian *Driver* Motor

Sudut Pemotongan

Output

0%

229 V

25%

180 V

50%

116 V

75%

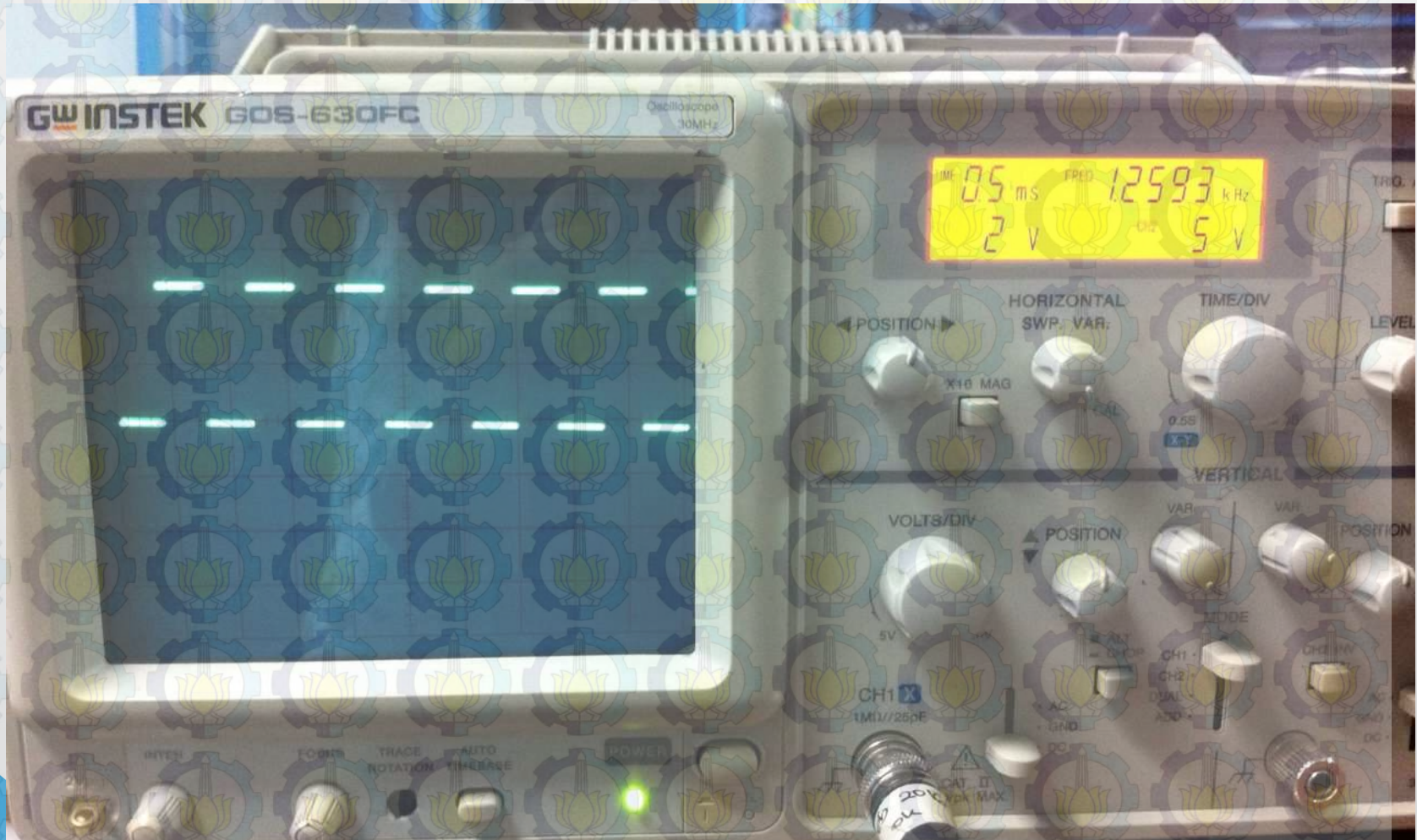
60 V

 $\pm 95\%$

6,6 V

input = 229VAC

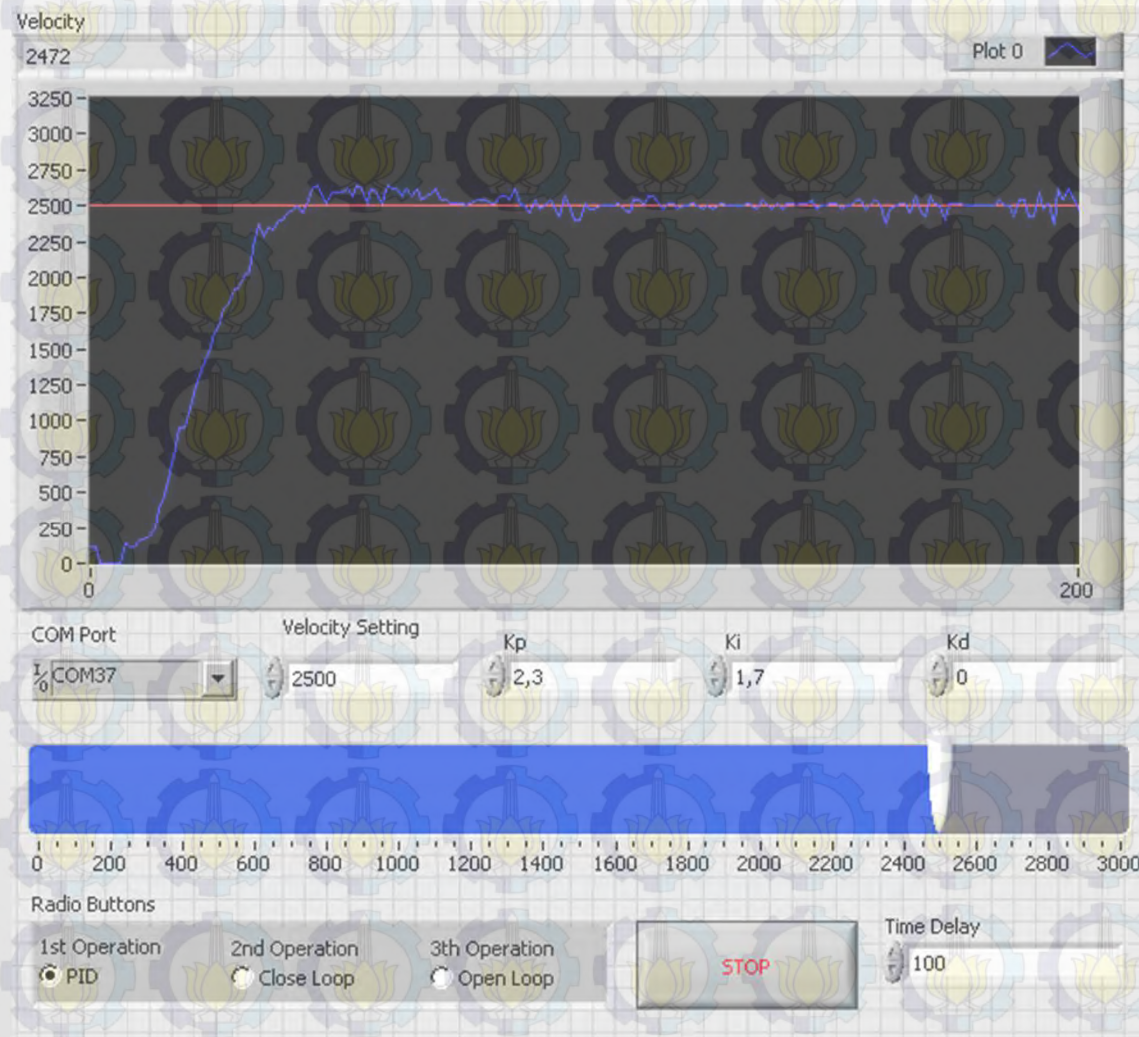
Pengujian Keluaran *Rotary Encoder*



Pengujian Program Pembacaan *Rotary Encoder*

Pengukuran (rpm)	Pengujian (rpm)	Error (pengukuran - pengujian)
1008	1024	-16
1274	1249	25
1531	1572	-41
1754	1798	-44
1999	2000	-1
2256	2226	30
2507	2548	-41
2754	2774	-20
2998	3024	-26

Pengujian Respon PID tanpa Beban



Pengujian Nilai Kp

Kp	Ki	Kd	Steady State	Rise Time	Settling Time
1,7	0	0	1152	0,5	1,5
2	0	0	1344	0,9	1,7
2,3	0	0	1488	1,1	2

Pengujian Nilai Kp dan Ki

Kp	Ki	Kd	Steady State	Rise Time	Settling Time
2,3	1	0	2496	7,6	8,9
2,3	1,7	0	2472	4,2	6,3
2,3	2,2	0	2520	3,9	6

Pengujian Nilai K_p , K_i , dan K_d

K_p	K_i	K_d	<i>Steady State</i>	<i>Rise Time</i>	<i>Settling Time</i>
2,3	1,7	0,1	2568	2,9	7
2,3	1,7	0,5	2496	4	10
2,3	1,7	2,2	2496	4,8	12,8

Pengujian *rise time* Respon Motor tanpa Beban

Kecepatan (rpm)	<i>Rise Time</i> (s)	<i>Settling Time</i> (s)
2500	1,2	4
2200	0,6	9
2000	0,55	9
1800	0,4	12
1500	0,4	15

Pengujian *Steady State* berbeban

Kecepatan (rpm)	<i>Steady state time</i> (s)	
	Beban naik	Beban turun
2500	4	4
2200	4	4
2000	3	4
1800	4	3,9
1500	5	4,9

Kesimpulan

- Pada pengujian DAC 8 bit terdapat *error* $\pm 0,005$ V pada setiap perubahan 1 bit.
- Pemotongan sinyal *driver* TRIAC dengan input 229 volt pada sudut pemotongan $\pm 95\%$ menghasilkan keluaran 6,6 Volt.
- Pembacaan *rotary encoder* memiliki tingkat kesalahan (*error*) berkisar antara 1-44.
- Pengujian respon PID menggunakan metode *trial and error* untuk mendapatkan nilai Kp, Ki, dan Kd. Grafik respon motor menunjukkan respon paling stabil pada nilai Kp 2,3; Ki 1,7; Kd 0,1.
- Pada pengujian nilai *rise time* respon motor sistem *close loop*, semakin kecil nilai *set point* maka semakin cepat respon motor mencapai *rise time*. Pada *setpoint* 2500 rpm *rise time* sebesar 1,2 detik dan *setpoint* 1500 rpm *rise time* sebesar 0,4 detik. Pada pengujian berbeban saat beban naik dengan beban turun disetiap perubahan kecepatannya terjadi perbedaan waktu $\pm 0,1$ detik mencapai nilai *steady state* pada kecepatan 2500 rpm didapat beban naik 4 detik dan beban turun 4 detik. Pada kecepatan 1500 rpm didapat beban naik 5 detik dan beban turun 4,9 detik.



TERIMAKASIH